

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
21 octobre 2004 (21.10.2004)

PCT

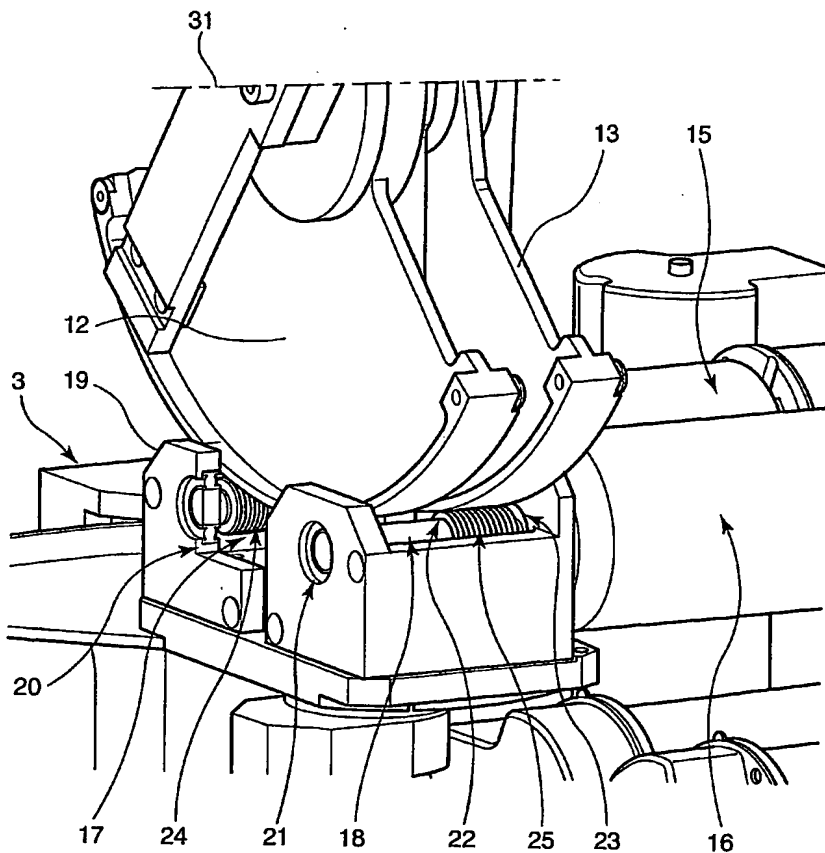
(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/089578 A2

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : **B25J 9/00**
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2004/050138
- (22) Date de dépôt international : 1 avril 2004 (01.04.2004)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0304200 4 avril 2003 (04.04.2003) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **COM-
MISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE [FR/FR];**
31-33 rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **GOS-
SELIN, Florian [FR/FR];** 114 avenue Victor Hugo,
F-92170 VANVES (FR). **PONSORT, Dominique**
[FR/FR]; 22 rue de la couture, F-91570 BIEVRES (FR).
- (74) Mandataire : **POULIN, Gérard; BREVATOME, 3, rue**
du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ACTUATING DEVICE, PARTICULARLY FOR AN ARTICULATED ARM

(54) Titre : DISPOSITIF D'ACTIONNEMENT, NOTAMMENT POUR UN BRAS ARTICULÉ



(57) Abstract: An articulated control arm or articulated arm of a robot, comprising motorized articulations some of which are remote-controlled by motors (15,16) placed on a base (3) in order to lighten the arm. The motors (15 and 16) are disposed side to side and control coaxial pulleys (12 and 13) with the aid of stepped bulges (24, 25) on the motor shafts (17 and 18), resulting in a compact structure.

(57) Abrégé : Un bras articulé de commande ou de robot comprend des articulations motorisées dont certaines au moins sont commandées à distance par des moteurs (15, 16) placés sur une embase (3) pour alléger le bras. Les moteurs (15 et 16) sont côte à côte et commandent des poulies coaxiales (12 et 13) grâce à des renflements (24, 25) étagés sur les arbres moteurs (17 et 18). Un encombrement faible est ainsi obtenu.



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

**DISPOSITIF D'ACTIONNEMENT, NOTAMMENT POUR UN BRAS
ARTICULE**

DESCRIPTION

5

Le sujet de cette invention est un agencement d'actionnement, notamment pour un bras articulé.

10 Il se rapporte plus précisément aux poulies de transmission du mouvement d'une paire de moteurs commandant des degrés de liberté respectifs dans le bras.

15 Il est nécessaire en général de motoriser les articulations, ou les autres degrés de liberté du bras, qui unissent les segments entre eux et à l'embase, pour arrêter le bras à une position stable entre deux déplacements, ou pour commander les déplacements s'il est un bras esclave. Une idée simple pour cela consiste à faire commander les articulations
20 directement par des moteurs coaxiaux à elles ; mais elle est plutôt désavantageuse, puisque les moteurs exercent par leur poids un moment important de basculement sur le bras, qu'ils doivent eux-mêmes équilibrer. Il apparaît un conflit susceptible
25 d'embarrasser le concepteur du bras, entre le besoin d'alléger les moteurs et la nécessité de les prévoir assez puissants et donc pesants. La structure du bras doit elle-même être assez résistante.

30 C'est pourquoi on s'efforce souvent de déplacer les moteurs vers des endroits du bras plus proches de l'embase, ou sur l'embase elle-même. Les

moments de basculement qu'ils exercent sur le bras sont alors réduits. Des transmissions sont ajoutées entre les moteurs et les degrés de liberté qu'ils retiennent. Tout en compliquant le bras, elles restent assez
5 légères pour ne pas annihiler l'allègement redevable à la bonne position des moteurs.

Dans une conception particulière, deux moteurs sont placés sur une première pièce mobile par rapport à l'embase, et par laquelle commence le train
10 de segments qui est articulé à l'embase. L'un commande typiquement le deuxième segment du train, articulé au premier par son extrémité opposée à l'embase. L'autre moteur commande le troisième segment du train, articulé au deuxième. En utilisant sur ces deux segments une
15 configuration de type parallélogramme et en motorisant également le mouvement du premier segment par rapport à l'embase, on peut commander la position dans l'espace de l'extrémité du troisième segment.

Les arbres de sortie des moteurs sont en
20 prise avec des poulies appartenant aux transmissions menant aux articulations concernées et qui exercent une réduction importante du mouvement de rotation des moteurs. Les poulies sont très avantageusement coaxiales et l'une à côté de l'autre, afin de les
25 monter sur un même axe et de simplifier ainsi le bras, tout en économisant de l'espace sur l'embase.

Les deux moteurs peuvent être placés dans des directions opposées, chacun du côté de la poulie qu'il commande, mais l'agencement comprenant les deux
30 moteurs alignés dans la direction de leurs arbres de sortie, qui correspond à leur allongement principal, et

les deux poulies, est très large. Il devient même inadmissible en pratique s'il doit être répété pour une autre portion du bras articulé et notamment une seconde branche menant à un même poignet.

5 Un autre agencement consiste à placer les moteurs côte à côte, les arbres de sortie dirigés dans un même sens, et à commander des poulies de diamètres différents. La largeur de l'agencement est réduite
10 puisque'elle est sensiblement la somme des largeurs d'un seul moteur et des poulies. Toutefois, on regrette la différence de diamètre de ces dernières puisque'elle complique la conception du bras et sa commande.

 L'invention constitue un perfectionnement de ces essais antérieurs de commander ou de retenir un
15 bras articulé par une paire de moteurs montés sur une pièce commune, et placés côte à côte. Elle concerne ainsi un dispositif d'actionnement comprenant au moins deux moteurs placés côte à côte sur une même pièce, des arbres moteurs dirigés dans une même direction, au
20 moins deux poulies au moins essentiellement coaxiales et actionnées par les moteurs, caractérisé en ce que les poulies sont décalées le long des arbres moteurs et ceux-ci possèdent des portions de prise sur les poulies qui sont aussi décalées.

25 Elle concerne encore un bras articulé pourvu de ce dispositif et comprenant une embase, un train de segments et des liaisons entre les segments et l'embase, ainsi que des dispositifs respectifs d'actionnement des liaisons, deux desdits dispositifs
30 d'actionnement comprenant des moteurs fixés à l'embase côte à côte, des arbres moteurs dirigés dans une même

direction, des poulies au moins essentiellement coaxiales, et des transmissions mécaniques joignant les poulies aux liaisons actionnées par lesdits deux dispositifs d'actionnement, caractérisé en ce que les
5 arbres moteurs sont soutenus par une armature fixée à l'embase, et les poulies sont décalées au long des arbres moteurs, et les arbres moteurs possèdent des portions de prise sur les poulies qui sont aussi décalées ; de préférence, les poulies sont parfaitement
10 coaxiales, les portions de prise des arbres moteurs sur les poulies formant des renflements des arbres moteurs, et l'armature est unique et comprend une paire de paliers, alignés perpendiculairement aux arbres moteurs, soutenant des extrémités des arbres moteurs.

15 L'invention sera maintenant décrite en liaison aux figures, dont la figure 1 représente, à titre non limitatif, une vue générale d'un bras équipé (deux fois) de l'invention, et la figure 2 illustre l'invention proprement dite.

20 Un bras de commande est représenté à la figure 1. Il comprend deux branches 1 semblables entre elles et un poignet 2 qui unit les extrémités des branches 1 qui sont opposées à une embase 3 fixe. Chacune des branches 1 se compose d'un premier tronçon
25 4 vertical et pivotant autour de lui-même sur l'embase 3, un deuxième segment 5 articulé au précédent et pouvant tourner dans un plan vertical, et un troisième segment 6 articulé au précédent et pouvant tourner également dans un plan vertical. Un joint universel 7
30 relie le poignet 2 au troisième segment 6, et l'utilisateur saisit une poignée 8 appartenant au

poignet 2. Un mouvement de translation appliqué à la poignée 8 déplace les segments 4, 5 et 6 à l'unisson pour les deux branches 1, et un basculement appliqué à la poignée les déplace par des mouvements différents des deux branches 1. Enfin, la poignée 8 peut être pivotante autour d'elle-même.

Le bras comprend, pour chacune des branches 1, une première articulation 29 (invisible à la figure 1) entre l'embase 3 et le premier segment 4, une deuxième articulation 9 entre les premier et deuxième segments 4 et 5, une troisième articulation 10 entre les deuxième et troisième segments 5 et 6, un triplet d'articulations dans le joint 7, et enfin une articulation de pivotement 11 entre le poignet 2 et la poignée 8. La première articulation 29 et les articulations 9, 10 et 11 sont équipées de codeurs pour mesurer leurs mouvements et de moteur de retour d'effort pour les retenir, ce qui est classique. Sur ce bras, l'invention s'applique à l'actionnement des articulations 9 et 10 aux extrémités du deuxième segment 5 et aux éléments qui leur sont fonctionnellement connexes. Ils ont été représentés sur les figures 1 et 2 et comprennent, pour chacune des articulations de chacune des branches 1, un moteur de retour d'effort et une transmission comprenant une poulie commandée par le moteur.

Pour chacune des branches 1, les poulies sont placées sur un axe 31 coïncidant avec celui de la deuxième articulation 9. L'une des poulies porte la référence 12 et commande directement la rotation autour de l'axe 31, et l'autre des poulies porte la référence

13 et commande la rotation du troisième segment 6
autour de la troisième articulation 10 par une
biellette 14. Les poulies 12 et 13 sont coaxiales, et
de même diamètre. Elles sont commandées respectivement
5 par des moteurs 15 et 16 pourvus classiquement d'un
codeur et qui comprennent des arbres moteur ou arbres
de sortie respectifs 17 et 18. Les moteurs 15 et 16
sont placés côte à côte, et les arbres moteurs 17 et 18
dans le même sens. En s'intéressant plus
10 particulièrement à la première figure, on voit que les
moteurs 15 et 16 sont placés entre les branches 1 et
leurs poulies 12 et 13, ceux d'une des branches 1
surplombant ceux de l'autre des branches 1 : l'écart
entre les deux branches 1 reste ainsi modéré et
15 l'encombrement de l'embase 3 est réduit dans toutes les
directions puisque aucun des moteurs 15 et 16 n'est
dans le prolongement d'un autre dans sa direction
d'allongement principale.

Le tronçon 4 possède une armature 19 pour
20 soutenir les arbres moteurs 17 et 18, notamment par des
paliers 20 et 21 situés aux extrémités libres de ceux-
ci. L'armature 19 entoure essentiellement les arbres
moteurs 17 et 18 et comprend en particulier, outre des
flasques recevant les paliers 20 et 21, des flasques
25 opposés recevant un autre palier 22 ou 23 pour chacun
des arbres 17 et 18, et des parois de longeron joignant
ces deux flasques. Les poulies 12 et 13 passent entre
les flasques. Leurs bandages extérieurs sont
parfaitement côte à côte puisqu'elles sont de même
30 diamètre, mais les arbres moteurs 17 et 18 présentent
des portions de renflement 24 et 25 qui sont décalés

latéralement, la première étant proche du palier 20 d'extrémité libre et la seconde en étant éloignée, et les moteurs 15 et 16 entraînent les poulies 12 et 13 auxquelles ils sont respectivement associés par des
5 mécanismes de type cabestan à câbles associés eux-mêmes aux renflements 24 et 25, qui constituent des portions de prise, sans toucher l'autre des poulies.

Dans cette description, les deux moteurs sont situés sur le premier tronçon mobile 4 et
10 actionnent les deuxième et troisième articulations 9 et 10. Ce dispositif est applicable à toute autre paire d'articulations. Les moteurs peuvent être disposés sur tout autre segment ou embase fixe, sous réserve que les moteurs 15, 16 et les poulies 12, 13 respectent les
15 dispositions générales illustrées en figure 2. En général, il est avantageux et indiqué que les poulies 12 et 13 aient le même rayon, ainsi que les portions de prise 24 et 25, et que les deux moteurs 15 et 16 et les transmissions jusqu'aux axes de rotation (ici, ceux des
20 poulies 12 et 13) soient identiques. La commande est plus facile alors.

L'invention s'applique aussi au cas où plus de deux poulies sont actionnées par plus de deux moteurs, chacune comprenant un arbre de sortie
25 présentant un renflement entraînant l'une des parties par un mécanisme de type cabestan à câble.

Elle s'applique dans tous les cas où il est nécessaire d'actionner plusieurs pièces mobiles autour d'un même axe, ou d'axes parallèles par des renvois à
30 biellettes par exemple.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'actionnement comprenant au moins deux moteurs (15,16) placés côte à côte sur une même pièce (4), des arbres moteurs (17,18) dirigés dans une même direction, au moins deux poulies (12,13) au moins essentiellement coaxiales et actionnées par les moteurs, caractérisé en ce que les poulies (12,13) sont décalées le long des arbres moteurs et ceux-ci possèdent des portions de prise (24,25) sur les poulies qui sont aussi décalées.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les poulies sont parfaitement coaxiales, les portions de prise des arbres moteurs sur les poulies formant des renflements des arbres.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les arbres moteurs sont soutenus par une armature (19) fixée à la pièce (4), qui comprend une paire de paliers (20,21) alignés avec les arbres moteurs et soutenant leurs extrémités libres.

4. Bras articulé comprenant une embase (3), un train de segments (4, 5, 6) et des liaisons (9, 10) entre les segments et l'embase, ainsi que des dispositifs respectifs d'actionnement des liaisons, deux desdits dispositifs d'actionnement comprenant (15, 16) des moteurs fixés côte à côte sur un segment (4), des arbres moteurs (17, 18) dirigés dans une même direction, des poulies (12, 13) au moins essentiellement coaxiales, et des transmissions mécaniques joignant les poulies aux liaisons (9, 10) actionnées par lesdits deux dispositifs d'actionnement,

caractérisé en ce que les arbres moteurs sont soutenus par une armature (19) fixée au segment (4), les poulies (12, 13) sont décalées au long des arbres moteurs, et les arbres moteurs possèdent des portions de prise (24, 25) sur les poulies qui sont aussi décalées.

5 5. Bras articulé selon la revendication 4, caractérisé en ce que les poulies sont parfaitement coaxiales, les portions de prise des arbres moteurs sur les poulies formant des renflements des arbres moteurs, et l'armature comprend une paire de paliers (20, 21), alignées avec les arbres moteurs, soutenant des extrémités libres des arbres moteurs.

1/2

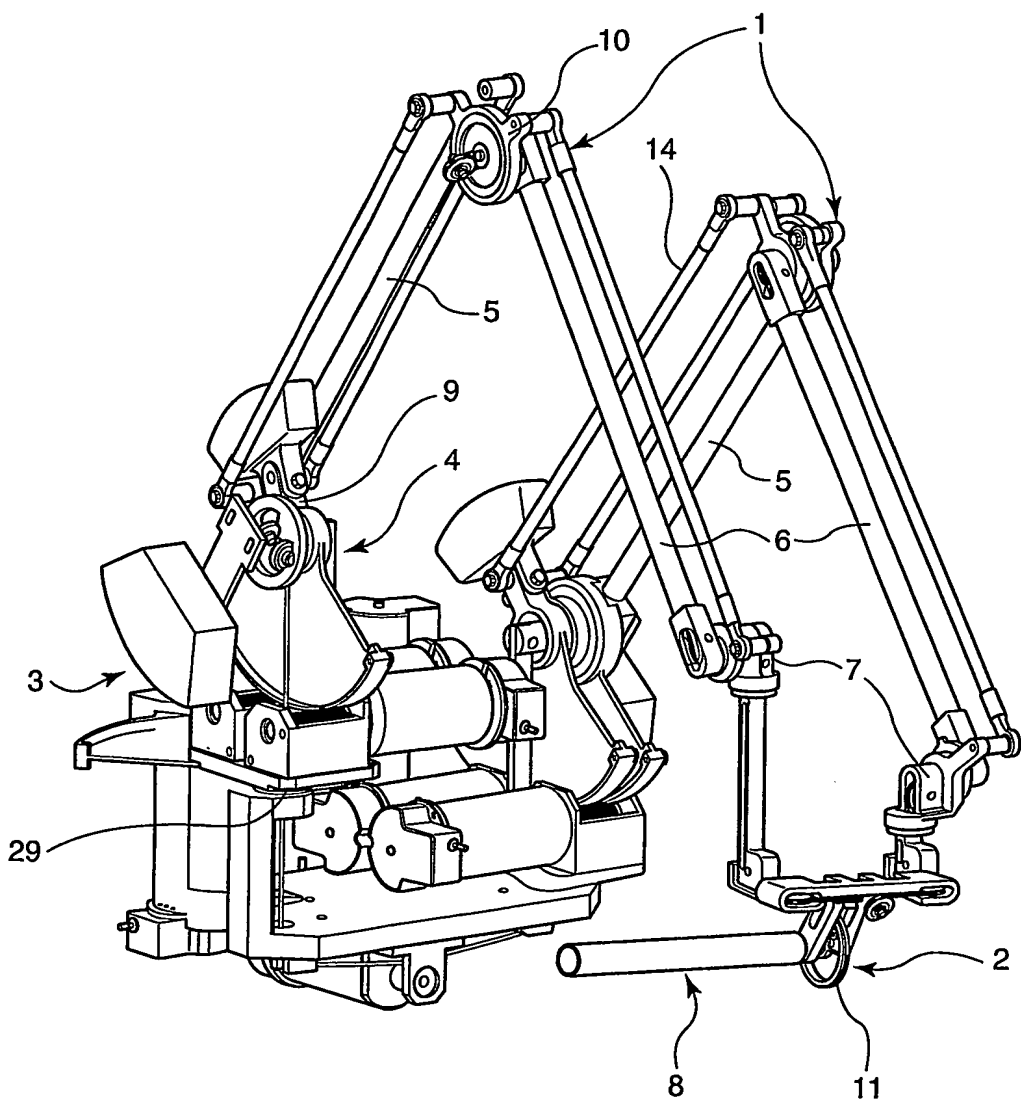


FIG. 1

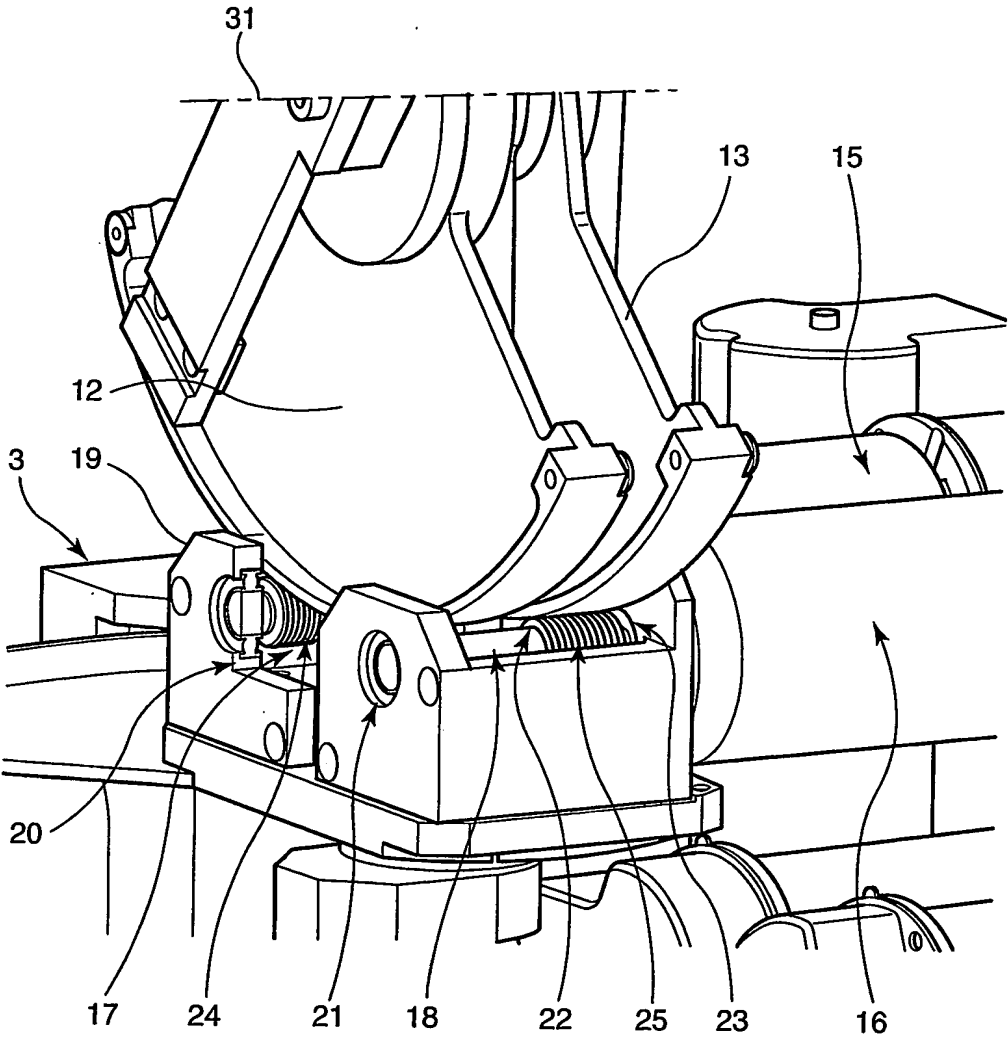


FIG. 2